



This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 20-2002-0030320
Application Number UTILITY-2002-0030320

출원 년 월 일 : 2002년 10월 10일
Date of Application OCT 10, 2002

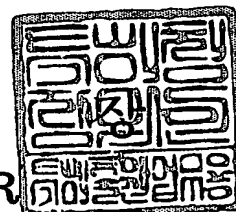
출원인 : 전영식
Applicant(s) CHON, YOUNG-SIK

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



2003 년 01 월 06 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 실용신안등록출원서
 【수신처】 특허청장
 【제출일자】 2002.10.10
 【고안의 명칭】 프로파일 가스켓
 【고안의 영문명칭】 The Profile gasket

【출원인】

【성명】 전 영식
 【출원인코드】 4-1998-021615-9

【대리인】

【성명】 김 명섭
 【대리인코드】 9-1998-000091-6
 【포괄위임등록번호】 2000-057264-6

【고안자】

【성명】 전 영식
 【출원인코드】 4-1998-021615-9

【등록증 수령방법】 방문수령 (서울송달함)

【취지】 실용신안법 제9조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다.
 대리인 김 명섭 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	16,000 원
【가산출원료】	3 면	2,400 원
【최초1년분등록료】	5 항	41,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원

【합계】 59,400 원

【감면사유】 개인 (70%감면)

【감면후 수수료】 17,900 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 고안은 가스켓 베이스의 저부에 가스켓을 냉장고 도어 등 피착부재에 부설하기 위한 조립수단과; 도어와 개구 지지체간의 밀착부재와; 밀착부재를 베이스에 탄성적으로 지지하기 위한 탄성지지수단을 저온 용융 열가소성수지로서 성형하여 제조하고, 동시에 상기 열가소성수지는 Semi-IPN 8~15중량부; Metalloscence olefin elastomer 10~20중량부; PMMA 3~10중량부; EEA 2~5중량부; 균질화제로서 수첨열가소성수지(S-4055) 2~6중량부; 접착성수지로서 수첨수지와 TPU의 혼합물(Alloy) 2~10중량부; 인 베이스재료와, 필러 20~60중량부; 가소제 10~20중량부;를 포함하는 프로파일 가스켓이다.

【대표도】

도 1

【명세서】

【고안의 명칭】

프로파일 가스켓 {The Profile gasket}

【도면의 간단한 설명】

도1은 본 고안 가스켓의 실시 예 단면 확대 구조도

도2는 도1 가스켓의 사시도

도3은 실시 예 사용상태 단면도

도4는 도3의 부분 확대도

* 도면 주요부호의 설명

1:가스켓 11:가스켓 베이스 21:조립수단 31:밀착부재 41:탄성지지수단

【고안의 상세한 설명】

【고안의 목적】

【고안이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <7> 본 고안은 제작, 조립이 용이하고 환경 친화적인 프로파일 가스켓에 관한 것이다.
- <8> 종래 냉장고 또는 김치냉장고용 프로파일 가스켓은 연질 염화비닐수지(PVC)로 제조되고 냉장고의 도어 연부에 장착하여 도어를 닫을 때 발생하는 충격을 완충하고 냉장고의 냉기 누설을 차단한다.
- <9> 종래의 PVC 가스켓은 환경호르몬을 방출하므로 냉장고 류의 식품 저장제품에 사용할 수 없음이 명백해 졌으며, PVC 가스켓은 코너 열결부의 열융착시 염소가스(halogen

gas)를 방출하여 오존층을 파괴할 뿐 아니라 작업자의 위생에 악영향을 끼치고, 소각 처리시 다이옥신(dioxine)을 방출하므로 폐 냉장고의 처리비용을 증대시키는 것이었다.

<10> 상술한 냉장고용 PVC 가스켓에 관하여 환경호르몬, 다이옥신(dioxine) 등의 문제점을 다룬 기술로서 일본특허공개 2000-191880호와, 일본특허공개 1999-83193호 등이 있다.

<11> 상기 특허출원 기술에서 제안되는 냉장고용 가스켓은 올레핀(Olefin)을 주 재료로 사용하는 열가소성 조성물로 되어 있으나, 이들 조성물로 제조된 프로파일 가스켓도 용점을 낮추지 못하여 열융착 온도가 200℃이상(300-350℃)에 이르는 것으로서 고온 열융접에 수반되는 폐해의 대부분을 해결하지 못한 것이고, 산업적으로 권장되기에에도 미흡한 것이었다.

<12> 이 외에도 국내 다수의 연구소에서 저온 열융착 플라스틱재료 및 친할로젠(Halogen free) 재료가 꾸준히 연구되어 왔으나 마땅한 결과가 보고되고 있지 못하고 있는 실정이다.

【고안이 이루고자 하는 기술적 과제】

<13> 본 고안은 종래 냉장고용 가스켓의 문제점에서 지적된 바와 같은 환경유해 물질을 방출하지 않음과 동시에 저온특성이 우수하여 냉기차단효과가 좋은 프로파일 가스켓을 제공하고자 한다.

<14> 본 고안은 종래 올레핀계 가스켓의 융착온도 300-350℃나, PVC의 융착온도 200℃보다 융점이 크게 낮아 140-180℃에서 용접할 수 있는 프로파일 가스켓을 제공하고자 한다.

- <15> 본 고안은 가스켓의 용접온도를 낮춤으로써 다음과 같은 기술적 효과를 얻을 수 있다.
- <16> 1) 압출시 낮은 온도에서 용융됨으로써 성형품의 압출이 매우 용이하고, 다이스웰(dies swell)의 조절이 쉽고 동시에 성형품의 표면 콘트롤이 용이하여 프로파일 가스켓과 같은 구조가 복잡한 압출물을 정교하게 고품질로 성형할 수 있다.
- <17> 2) 140~180℃로 용착(이하 '저온용착'이라함) 할 수 있어 고온(200℃이상) 용착시 방출되는 방출가스(Fume)의 폐해를 피할 수 있다.
- <18> 3) 저온용접(140~180℃)이 실현되므로 프로파일 가스켓의 코너 용접이 용이하고, 용접시간이 단축되고, 용접에너지를 절감할 수 있다.

【고안의 구성 및 작용】

- <19> 본 고안 프로파일 가스켓은 주로 냉장고, 김치냉장고 등 식품저장제품에 사용되는 프로파일 가스켓을 대상으로 하고 있다. 또한 본 고안 프로파일 가스켓은 산업용, 자동차용 또는 기타의 프로파일 가스켓을 포함하는 것으로 한다.
- <20> 본 고안을 첨부도면에 따라서 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <21> 도시된 프로파일 가스켓(1)은 가스켓 베이스(11)의 저부에 가스켓을 냉장고 도어 등 피착부재(51)에 부설하기 위한 조립수단(21)과; 도어와 개구 지지체(53)간의 밀착부재(31)와; 밀착부재(31)를 베이스(11)에 탄성적으로 지지하기 위한 탄성지지수단(41)으로 구성하고 있다.

- <22> 본 고안 프로파일 가스켓(1)의 상기 조립수단(21)은 피착부재(51)의 홈(52)에 쉽게 삽입되고 이탈저항을 발생시키는 미늘(22,23)과; 미늘(23,24)과 베이스(11)를 지지하는 트러스지지체(25)로서 구성하였다.
- <23> 상기 미늘(22,23)은 화살표 타입으로 되어있어 상기 피착부재(51)의 홈(52)에 쉽게 삽입되며, 상기 미늘(22,23)은 홈(52)내에서 턱에 걸려 베이스(11)를 피착부재(51)에 안정하게 지지시킨다.
- <24> 상기 트러스지지체(24, 25)는 삼각형 첩부에 상기 미늘(22,23)을 조성하므로 홈(52)내에서 미늘(22,23)의 위치를 바르게 유지시키며, 트러스지지체(24, 25)의 삼각형 밀변에 베이스(11)를 연결하므로 베이스(11)의 지지력이 강화된다.
- <25> 상기 베이스(11)는 상기와 같이 조립수단(21)에 의해 피착부재(51)에 조립되며 일측의 컬러(12)가 피착부재(51)의 표면에 밀착되어 베이스(11)와 피착부재(51)간의 틈을 은폐시킨다.
- <26> 상기 밀착부재(31)는 탄성지지체(41)로서 베이스(11)에 지지되어 표면의 밀착면(32)을 냉장고 본체 등 개구지지체(53)에 탄성적으로 밀착시키며, 동시에 내부 동공(33)에 자석(35)을 삽입하므로 자석의 흡인력으로 밀착면(32)을 자석 부착재료인 개구지지체(53)에 밀착시켜 냉기의 유출을 차단한다.
- <27> 상기 탄성지지체(41)는 복수의 궁형연결체(42,43,44)로서 상기 밀착부재(31)를 베이스(11)에 지지하므로 밀착면(32)의 자세를 항상 개구지지체(53) 표면(52)의 대응자세로 유지시키는 것이고, 궁형으로 되어있어 유연한 스프링 탄성이 내재되어 도어를 닫을 때 완충재로서 동작한다. 상기 일측의 궁형연결체(44)에 보조밀착면(45)과 연장 밀착의

(46)을 연장하여 피착부재(51)의 내부 구조물에 접속시켜 내부구조물의 조립수단을 은폐하고, 밀착익(46)에 탄성지지체(47)를 설치하여 밀착익(46)의 밀착력을 강화시킨다.

<28> 본 고안 상기 가스켓(1)은 다음 조성물로서 제조되었다.

<29> 본 고안 가스켓을 제조하기 위한 조성물은,

<30> 세미-IPN으로 된 엘라스토머(santoprene, Hi-stomer) 8~15중량부;

<31> Metallosecence 촉매로 만들어진 올레핀 엘라스토머(Ex-0201, made by Exxon)
12~20중량부;

<32> PMMA(polymethyl methacrylate) 3~10 중량부;

<33> 수첨수지 HSBC(di-block, Tri block) 2~6중량부;

<34> HSBC(수첨 diblack, tri-black polymer)와 TPU(thermoplastics urethane)으로 된
혼합물(alloy) 2~10중량부;

<35> 필러 20~60중량부;

<36> 가소제 10~20 중량부;

<37> 를 포함하는 열가소성 수지 조성물이다.

<38> 본 고안 상기 가스켓의 수지 조성물중 세미-IPN은 성형물의 강도를 부여하며, 압출
시 형상유지에 기여하고, 동시에 올레핀계 폴리머와의 상용성을 부여한다.

- <39> 상기 세미-IPN은 바람직하게는 동적가황(dynamic Cure)처리된 것이 바람직하나 경우에 따라서 일반 혼화(blend)된 변형(modified) PP도 사용할 수 있다.
- <40> 세미-IPN의 조성비는 수지의 조성물에 대해 8-15중량부이며, 이 조성비를 초과하면 용융접착강도가 현저히 떨어져 사용상 문제가 발생하든지 열융착상태가 계면박리되므로 실용적인 사용이 불가능하고 유동성이 감소한다.
- <41> 수지조성물중 metallosecence 올레핀 엘라스토머는 수지의 탄성과 점성을 조절하여 수지에 고무의 감촉을 부여하므로, 수지 제품의 유연성과 고품위 외관의 조성에 기여하고, 특히 저온에서의 점탄성을 유지시키므로 냉장고 등 저온 제품의 가스켓에 필수적인 저온특성을 부여한다.
- <42> PMMA는 본 고안에서 가장 중요한 작용의 하나인 저온에서의 융착 및 압출유동성을 높혀 줌으로써 수지의 용점과 융착 또는 용접 온도를 낮추어 준다.
- <43> 수첨공중합체 수지는 하드블록(hard block)으로서 스티렌과, 소프트블록(soft block)으로서 부타디엔, 이소프렌으로된 디-블록(Di-block) 또는 트리-블록(Tri-block)으로 된 중합체로 수지에 내유성과 내열성을 부여하며, 동시에 올레핀 및 PMMA, EEA같은 수지와와의 상용화제로서 작용한다.
- <44> 수첨수지와 TPU 혼합물은 용융접착강도를 획기적으로 증대시키며 점착성 또는 접착성 부여제로서 작용하며 중요한 코-에이젠트(co-agent)로서 작용한다.

<45> 충전재(Filler)는 적절한 강도의 유지와 습(Wet)성을 높혀 주어 수지조성물의 압출 밸런스(dies swell의 조절)를 조화시킨다.

<46> 가소제는 수지조성물의 경도 및 점도를 조절하고 압출시 Die swell을 조절하는 역할을 한다.

<47> 또한 필요에 따라서 광안정제, 노화방지제, 항산화제, 착색제, 활제 등을 첨가제 (Additive)로서 사용할 수 있다.

<48> 본 고안 조성물의 제조 설비로서는, 통상의 수지조성물 혹은 고무조성물의 제조에 사용되는 믹서, 밀 등을 사용할 수 있다. 바람직하게는 벤버리(banbury) 믹서 같은 폐쇄 밀에서 조련을 한 후 단축 혹은 2축의 밀에서 정련 한다. 바람직하게는 2축 정밀 믹서를 사용하는 게 좋다.

<49> 본 고안의 프로파일 가스켓을 얻자면, 상기 본 고안 조성물을 압출기에 투입하여 용융한 후 종래의 PVC 프로파일 가스켓 제조 설비에서 도시된 형상으로 압출성형 하여 본 고안 프로파일 가스켓을 얻는다.

<50> 상술한 바와 같이 본 고안 가스켓은 가스켓 제조를 위한 열가소성 수지의 콤파운드를 종래의 압출기, 사출기 등의 제조설비에서 용융하고 성형하여 제조할 수 있고, 압출

온도가 104~180℃로 크게 낮아져서 성형품의 제조시 압출 성형이 대단히 용이하고, 다이스웰(dies swell)의 조절이 쉽고, 성형품의 표면 컨트롤이 용이하여 냉장고 프로파일 가스켓과 같은 구조가 복잡한 성형물을 정교하게 고 품질로 성형할 수 있는 것이고, 본 고안은 상기 압출 성형된 프로파일로서 가스켓을 조립할 때 140~180℃인 낮은 온도에서 용접할 수 있고, 이에 따라 종래와 같은 고온(200℃이상) 용접에 의한 폐해를 피할 수 있고, 냉장고 가스켓의 코너 용접 작업이 용이하고, 작업시간이 단축되고, 용착(용접) 에너지를 절감할 수 있는 것이고, 또한 본 고안은 프로파일 가스켓을 냉장고에 설치한 상태에서 환경유해 물질을 방출되지 않는 가스켓을 제공하는 것이다.

<51> 실시예 1

<52> 냉장고용 프로파일 가스켓 조성물

<53> TPV 55 11.2중량부 (TPE 동적가교);

<54> Ex-0201 15.7중량부 (Metallocene촉매 Olefin);

<55> PMMA 8.45중량부 (emulsion 중합 Pmma);

<56> EEA 3.25중량부 (Ethylene acrylate ethyl copolymer);

<57> S-4055 3.7중량부 (수첨 열가소성 수지);

<58> TUS 5865 3.25중량부 (HSBC와 TPU alloy)

<59> CaCO₃ 19.0중량부;

- <60> CaSiO_2 18.2중량부 (Wallastonate);
- <61> 가소제 350F 13.9중량부 (Paraffin process oil);
- <62> TiO_2 2.05중량부 (Pigment);
- <63> Homogenizing agent 0.78중량부;
- <64> 광안정제 0.52중량부;
- <65> Total 100.00중량부;
- <66> 상기 실시예 1의 조성물을 압출기에 투입하여 용융 압출하여 냉장고용 프로파일을 가스켓을 제조하였다.
- <67> 표1은 실시예 1 조성물로 제조된 냉장고 가스켓의 성능시험(Test result for gasket)표이다.
- <68> 표 1 :
- <69> 시험방법: LG(61)-E-8020

<70> 시험항목	규격(목표치)	결과	비고
경도	67-77	71	Shore A
인장강도	0.8Kg/cm ²	0.75-0.85	
신장율	200min	650	
열손실	3.0Max	0.76	
내자외선강도	3.5Max	2.74	Delta E
내화학적	변화없을 것	변화없음	Wax, Silicone 24hr
내열성	±20% Max	0	
항장력	±20% Max	0	
오염도막침식성	부풀음이없어야 함	변화없음	
도어라인적용 수지에대한침식성	오염, 팽윤, 연화, 변색이 없을것	변화없음	
내후성시험	황변, 줄무늬 갈라짐이 없을 것	변화없음	
내유성시험	경화, 연화, 부풀음, 변색 이 없을 것	변화없음	
냉열사이클시험	단면변형이 없을것	변화없음	
항균시험	저지환5이상, 시편에곰 팡이오염이없을것	변화없음	
납 함유량	100ppm이하	Nil	
카드뮴 함유량	100ppm이하	Nil	
디부틸주석화합물함유량	100ppm이하	Nil	
크레졸산에스테르함유량	1000ppm이하	Nil	
중금속 함유량	납으로환산하여1이하	Nil	
중발잔유물 함유량	30이하	Nil	

<71> 실시예 2 :

<72> 냉장고용 프로파일 가스켓 조성물

<73> TPV 55 12.00중량부 (TPE 동적가교);

<74> Ex-0201 16.7중량부 (Metalloscence촉매 Olefin);

<75> PMMA 9.00중량부 (emulsion 중합 Pmma);

<76> EEA 3.45중량부 (Ethylene acrylate ethyl copolymer);



2020020030320

출력 일자: 2003/1/17

- <77> S-4055 3.90중량부 (수첨 열가소성 수지);
- <78> TUS 5865 7.97중량부 (HBSC와 TPU alloy);
- <79> CaCO_3 14.6중량부;
- <80> CaSiO_2 14.0중량부 (Wallastonate);
- <81> 가소제 350F 14.7중량부 (Paraffin process oil);
- <82> TiO_2 2.30중량부 (Pigment);
- <83> Homogenizing agent 0.78중량부;
- <84> 광안정제 0.60중량부;
- <85> Total 100.00중량부

- <86> 상기 실시예 2의 조성물을 압출기에 투입하고 용융 압출하여 냉장고용 프로파일을
가스켓을 제조하였다.

- <87> 표2는 실시예 2 조성물로 제조된 가스켓의 성능시험표이다.

- <88> 표 2 :
- <89> 시험방법: LG(61)-E-8020

<90>	시험항목	규격(목표치)	결과	비고
	경도	67-77	70	Shore A
	인장강도	0.8Kg/cm ²	0.80-0.90	
	신장율	200min	600	
	열손실	3.0Max	0.80	
	내자의선강도	3.5Max	2.50	Delta E
	내화학적성	변화없을 것	변화없음	Wax, Silicone X24hr
	내열성	±20% Max	0	
	항장력	±20% Max	0	
	오염(Contamination)도막 에 대한 침식성	부풀음이없어야 함	변화없음	
	도어라인적용 수지에대한침식성	오염, 팽윤, 연화, 변색이 없을 것	변화없음	
	내후성시험	황변, 줄무늬 갈라짐이 없을 것	변화없음	
	내유성시험	경화, 연화, 부풀음, 변색 이 없을 것	변화없음	
	냉열사이클시험	단면변형이 없을 것	변화없음	
	향균시험	저지환5이상, 시편에 곰 팡이오염이없을 것	변화없음	
	납 함유량	100ppm이하	Nil	
	카드뮴 함유량	100ppm이하	Nil	
	디부틸주석화합물함유량	100ppm이하	Nil	
	크레졸산에스테르함유량	1000pm이하	Nil	
	중금속 함유량	납으로환산하여1이하	Nil	
	증발잔유물 함유량	30이하	Nil	

<91> 실시예 3 :

<92> 냉장고용 프로파일 가스켓 조성물

<93> TPV 55 11.00중량부 (TPE 동적가교);

<94> Ex-0201 15.4중량부 (Metalloscence촉매 Olefin);

<95> PMMA 10.3중량부 (emulsion 중합 Pmma);

<96> PMMA 3.20중량부 (Core-cell Acryl 수지(파라팻트 GR));

- <97> S-4055 6.80중량부 (수첨 열가소성 수지);
- <98> CaCO_3 18.28중량부;
- <99> CaSiO_2 17.8중량부 (Wallastonate);
- <100> 가소제 350F 13.6중량부 (Paraffin process oil);
- <101> TiO_2 2.30중량부 (Pigment);
- <102> Homogenizing agent 0.78중량부;
- <103> 광안정제 0.60중량부;
- <104> Total 100.00중량부
- <105> 상기 실시예 3의 조성물을 압출기에 투입하고 용융 압출하여 냉장고용 프로파일을 가스켓을 제조하였다.
- <106> 표 3은 실시예 3 조성물로 제조된 가스켓의 성능 시험표이다.
- <107> 표 3 :
- <108> 시험방법: LG(61)-E-8020

<109> 시험항목	규격(목표치)	결과	비고
경도	67-77	72	Shore A
인장강도	0.8Kg/cm ²	0.60-0.70	
신장율	200min	500	
열손실	3.0Max	0.70	
내자외선강도	3.5Max	2.50	Delta E
내화학성	변화없을 것	변화없음	Wax, Silicone 24hr
내열성	±20% Max	0	
항장력	±20% Max	0	
오염(Contamination)도막에 대한 침식성	부풀음이없어야 함	변화없음	
도어라인적용 수지에대한침식성	오염, 팽윤, 연화, 변색이 없을것	변화없음	
내후성시험	황변, 줄무늬 갈라짐이 없을 것	변화없음	
내유성시험	경화, 연화, 부풀음, 변색 이 없을 것	변화없음	
냉열사이클시험	단면변형이 없을것	변화없음	
항균시험	저지환5이상, 시편에곰 팡이오염이없을것	변화없음	
납 함유량	100ppm이하	Nil	
카드뮴 함유량	100ppm이하	Nil	
디부틸주석화합물함유량	100ppm이하	Nil	
크레졸산에스테르함유량	1000pm이하	Nil	
중금속 함유량	납으로환산하여1이하	Nil	
중발잔유물 함유량	30이하	Nil	

<110> 실시예 4 :

<111> 김치 냉장고용 프로파일 가스켓 조성물

<112> TPV 11.00중량부 (TPE동적가교);

<113> Ex-0201 19.54중량부 (Metalloscense 촉매 olefin);

<114> S-4055 5.50중량부 (수침열가소성 수지);

<115> TU-S 2.13중량부 (HBSC와 TPU alley);

- <116> BBP 2.13중량부 (가소제);
- <117> PMMA 2.13중량부 (Emulsion 중합 PMMA);
- <118> CaCO₃ 34.08중량부 (Calsium carbonate);
- <119> Paraffn oil 15.80중량부;
- <120> Homogenizer 0.60중량부;
- <121> TiO₂ 2.13중량부 (Pigment);
- <122> 광안정제 0.40중량부;
- <123> Slip agent 0.30중량부;
- <124> PP 2.13중량부 (Homopolymer);
- <125> Polyisoprene 2.13중량부;
- <126> Total 100.00 중량부

<127> 상기 실시예 4의 조성물을 압출기에 투입하여 용융 압출하여 김치 냉장고용 프로파일을 가스켓을 제조하였다.

<128> 표4는 실시예 4의 조성물로 제조된 김치 냉장고 가스켓의 성능시험(Test result for gasket)표이다.

<129> 표 4 :

<130> 시험방법: LG(61)-E-8020

<131>

시험항목	규격(목표치)	결과	비고
경도	67-77	67	
인장강도	0.8Kg/cm ²	1.2	
신장율(%)	200min	680	
열손실	3.0max	0.6	
내자의선강도	3.5max	2.65	Delta E
내화학성	이상없을 것	이상없음	
내열성	±20% max	0	
항장력	±20% max	0	
오염도막 침식성	부풀음이없어야함	변화없음	
도어라인적용수지에 대한 침식성	오염, 팽윤, 연화, 변색이 없을 것	변화없음	
내후성시험	황변, 줄부리, 갈라짐 등 변화없을 것	변화없음	
내유성시험	경화, 연화, 부풀음, 변색이 없을 것	변화없음	
냉열사이클시험	단면변형이 없을 것	변화없음	
향균시험	저지환5이상, 시편에 곰팡이 오염이 없을 것	변화없음	
납 함유량	100ppm이하	nil	
카드뮴 함유량	100ppm이하	nil	
디부틸주석화합물함유량	100ppm이하	nil	
중금속 함유량	납으로환산하여1이하	nil	
중발잔유물 함유량	30이하	nil	

<132> 실시예 1 내지 실시예 4에서 본 고안은 용점이 140~180℃ 정도로 낮아짐과 동시에 융착 특성이 개선되어 종래 PVC 가스켓 프로파일에서 발생하였던 폐해를 방지할 수 있었다. 본 고안의 조성물은 양호한 압출 및 사출 특성을 지니게 되어 종래 PVC프로 파일 제조에 사용되던 설비를 그대로 사용할 수 있었다. 본 고안 조성물에 의한 성형품은 저온 용접이 가능하게 되어 성형제품의 제조 및 용접이 용이하여 지고, 가스켓 용접시의 위해 작업환경이 개선되었다.

【고안의 효과】

<133> 상기와 같이 본 고안 열가소성 수지의 콤팩운드 조성물은 종래의 압출기, 사출기 등의 열가소성수지 성형기를 사용하여 제품을 성형 할 수 있고, 성형물을 냉장고에 설치 사용시 환경 유해물질이 방출되지 않는 것이고, 용융 온도를 크게 낮추어 140~180℃에서 용접할 수 있고, 용융온도를 낮춤에 의해 제품의 성형, 다이스웰(dies swell)의 조절, 성형시 성형품의 표면 콘트롤이 각각 용이하고, 같은 이유로 냉장고 프로파일과 같은 구조가 복잡한 성형물을 정교하게 고 품질로 성형할 수 있고, 고온(200℃이상) 용착(용접)시 발생하던 여러 가지 폐해를 피할 수 있고, 냉장고 가스켓의 용접 등 조립 작업이 쉬워졌고, 작업시간이 단축되고, 용착(용접) 에너지를 절감할 수 있는 것이다.

【실용신안등록청구범위】

【청구항 1】

프로파일 가스켓에 있어서,

가스켓 베이스의 저부에 가스켓을 냉장고 도어 등 피착부재에 부설하기 위한 조립 수단과;

도어와 개구 지지체간의 밀착부재와;

밀착부재를 베이스에 탄성적으로 지지하기 위한 탄성지지수단;

을 저온 용융 열가소성수지로서 제조하고,

동시에 상기 저온 열가소성수지는 Semi-IPN 8~15중량부; Metalloscence olefin elastomer 10~20중량부; PMMA 3~10중량부; EEA 2~5중량부; 균질화제로서 수첨열가소성수지(S-4055) 2~6중량부; 접착성수지로서 수첨수지와 TPU의 혼합물(Alloy) 2~10중량부; 인 베이스재료와, 필러 20~60중량부; 가소제 10~20중량부; 를 포함하여 조성된 것이 특징인 프로파일 가스켓.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 조립수단(21)은 피착부재(51)의 홈(52)에 쉽게 삽입되고 이 탈저항을 발생시키는 미늘(22,23)과; 미늘(23,24)과 베이스(11)를 지지하는 트러스지지체(25)로서 구성하고,

상기 베이스(11)는 상기와 같이 조립수단(21)에 의해 피착부재(51)에 조립되며 일측의 컬러(12)가 포함되고;

상기 탄성지지체(41)는 복수의 궁형연결체(42,43,44)로서 상기 밀착부재(31)를 베이스(11)에 지지하고,

상기 일측의 궁형연결체(44)에 보조밀착면(45)과 연장 밀착익(46)을 연장하고,

상기 밀착익(46)에 탄성지지체(47)를 설치한 것이 특징인 프로파일 가스켓.

【청구항 3】

제1항 또는 제2항의 어느 하나에 있어서 접착성수지는 TUS 5865 2-10중량부인 것이 특징인 프로파일 가스켓.

【청구항 4】

제1항 또는 제2항의 어느 하나에 있어서,

균질화제로서 수첨수지 S-4055를 포함하는 것이 특징인 프로파일 가스켓.

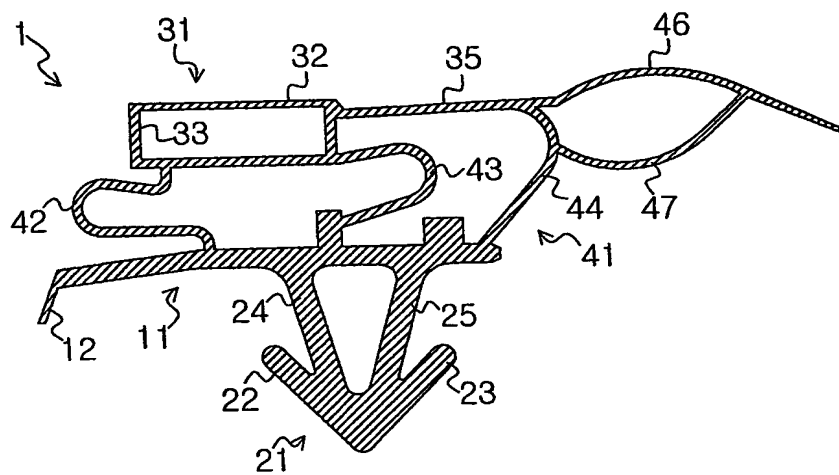
【청구항 5】

제1항 또는 제2항의 어느 하나에 있어서 저온융착성분으로서 PMMA를 포함하는 것을 특징으로 하는 프로파일 가스켓.

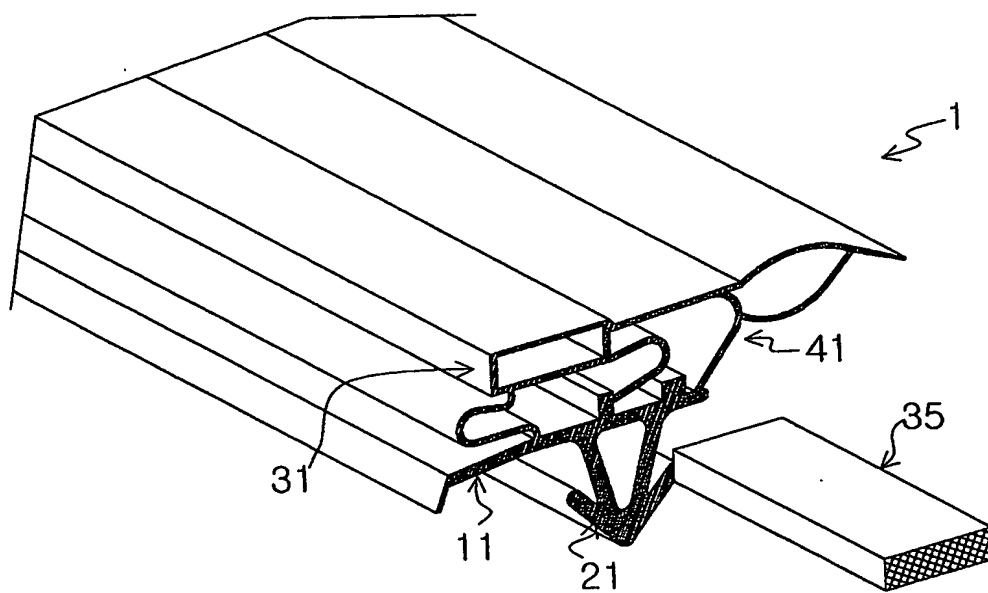


【도면】

【도 1】



【도 2】

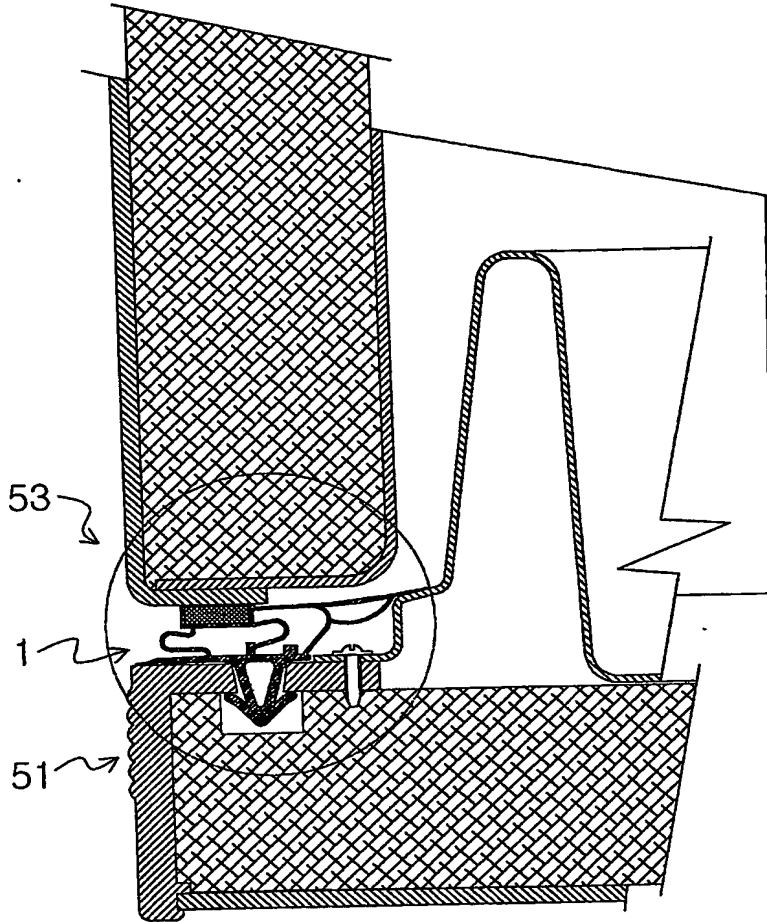




2020020030320

출력 일자: 2003/1/17

【도 3】

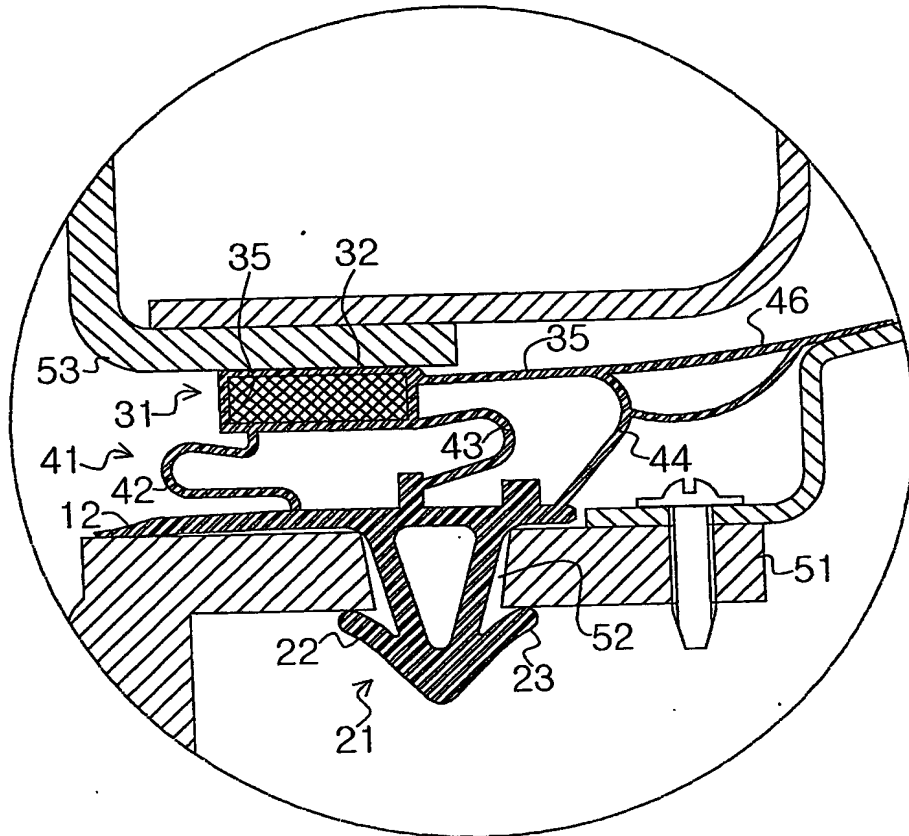




2020020030320

출력 일자: 2003/1/17

【도 4】



PCT/KR 03/00001

RO/KR 02.01.2003

REC'D 24 JUL 2003

WIPO PCT



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 :
Application Number

10-2002-0042275
PATENT-2002-0042275

출원 년 월 일 :
Date of Application

2002년 07월 19일
JUL 19, 2002

출원인 :
Applicant(s)

최세완
Se-wan, Choi

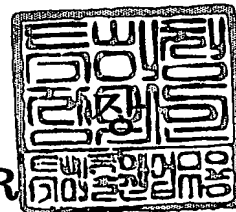
**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



2003 년 01 월 02 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.07.19
【발명의 명칭】	중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치
【발명의 영문명칭】	Active power filter apparatus with reduced VA rating for neutral current suppression
【출원인】	
【성명】	최 세 완
【출원인코드】	4-2002-021855-8
【대리인】	
【성명】	김 종 수
【대리인코드】	9-1998-000113-9
【포괄위임등록번호】	2002-051060-8
【발명자】	
【성명】	최 세 완
【출원인코드】	4-2002-021855-8
【공개형태】	간행물 발표
【공개일자】	2002.07.03
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김 종 수 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	8 면 8,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	7 항 333,000 원
【합계】	370,000 원
【감면사유】	개인 (70%감면)
【감면후 수수료】	111,000 원

0020042275

출력 일자: 2003/1/14

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 공지에외적용대상(신규성상
실의예외, 출원시의특례)규정을 적용받 기 위한 증명서류[
추후제출]_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 중성선의 고조파 전류를 감쇄시키는 능동 전력 필터 장치에 대한 것으로서, 특히 3상 4선식 전력 변환 시스템의 중성선에서 발생하는 고조파 전류를 효율적으로 감쇄시키는 물론 내부 인버터의 정격을 낮출 수 있도록 된 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치에 대한 것으로서, 이는 3상 4선식 전력 시스템의 3상 교류 전원과 부하 사이를 연결하는 중성선에 발생하는 고조파 성분을 제거하기 위한 능동 전력 필터 장치에 있어서, 상기 중성선에 직렬로 접속되고 소정 전압제어신호를 근거로 부하측 중성선 전류의 기본파 성분은 상기 3상 교류전원측으로 흐르고 부하측 중성선 전류의 고조파 성분은 상기 부하측으로 순환되도록 상기 중성선의 전류 흐름을 단속하는 인버터부와, 상기 3상 교류 전원의 각 위상선과 상기 중성선 사이에 접속되어 상기 부하측 중성선 전류의 고조파 성분이 상기 위상선을 통해 부하측으로 순환되도록 전류 경로를 형성하는 변압기와, 상기 변압기와 상기 인버터부 사이에 접속되어 상기 변압기로부터 공급되는 소정 동작전원을 직류 전압으로 정류하여 상기 인버터부로 인가하는 정류부 및, 상기 중성선으로부터 추출된 부하측 중성선 전류의 제1 소신호와 전원측 중성선 전류의 제2 소신호를 근거로 상기 인버터부의 PWM 동작 제어를 위한 상기 전압제어신호를 생성하는 제어부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

【대표도】

도 1

【명세서】

【발명의 명칭】

중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치{Active power filter apparatus with reduced VA rating for neutral current suppression}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치의 회로 구성을 나타낸 회로도.

도 2는 본 발명에 따른 페루프 제어 시스템의 구성을 기능적으로 나타낸 기능 블록도.

도 3은 도 2의 페루프 제어 시스템에 따른 능동 전력 필터의 보상 특성을 나타낸 파형도.

도 4는 평형 부하일 때 본 발명에 따른 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치의 시뮬레이션 파형을 나타낸 파형도.

도 5는 불평형 부하일 때 본 발명에 따른 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치의 시뮬레이션 파형을 나타낸 파형도.

도 6은 불평형 부하일 때 부하측 중성선 전류와 전원측 중성선 전류 및 도 1의 지그재그 변압기를 통해 부하측으로 순환되는 고조파 전류의 주파수 스펙트럼을 나타낸 파형도.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치의 회로 구성을 나타낸 회로도.

*** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ***

11a, 11b, 11c : 3상 교류 전원,	12 : 부하,
13a, 13b, 13c : 위상선,	14 : 중성선,
21 : 60Hz 필터,	23 : 보상기,
24 : 삼각파 발생부,	25 : 비교기,
26 : 스위칭 블록,	27 : 수동소자 블록,
100 : 능동 전력 필터,	110 : 인버터부,
111 : 단상 전파 인버터 회로,	112 : 바이패스 스위치,
120 : 지그재그 변압기,	130 : 정류부,
140 : 제어부,	N : 중성점,
i_{Sa}, i_{Sab}, i_{Sac} : 전원측 상전류,	i_{La}, i_{Lab}, i_{Lac} : 부하측 상전류,
i_{nL} : 부하측 중성선 전류,	i_{ns} : 전원측 중성선 전류.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<20> 본 발명은 중성선의 고조파 전류를 감쇄시키는 능동 전력 필터 장치에 대한 것으로서, 특히 3상 4선식 전력 변환 시스템의 중성선에서 발생하는 고조파 전류를 효율적으로 감쇄시키는 물론 내부 인버터의 정격을 낮출 수 있도록 된 에 대한 것이다.

<21> 최근 상업용 빌딩, 주거용 빌딩 및 공장등의 저전압 3상 4선식 배전계통에서 컴퓨터장치, 무정전 전원 공급 장치(UPS : Uninterruptible Power Supply), 정류기기, 조명

장치 및 사무용 기기등 비선형 부하의 사용이 증가하고 있으며, 이들 비선형 부하의 사용으로 각 상전류는 비정현파(nonsinusoidal)로 되어 평형 부하인 경우에도 3차, 9차, 15차 등의 3조파(triplen harmonics)(고조파) 중성선 전류가 현저하게 흐르게 된다.

<22> 이러한 과도한 중성선 전류는 각종 문제를 일으키고 있으며, 과도한 중성선 전류는 중성선의 고장, 변압기의 과열 및 중성선과 접지사이의 전압강하등 심각한 문제를 야기시키고 있다. 다음 표1은 과도한 중성선 전류에 의해 발생하는 문제점을 예시한 것이다.

<23> 【표 1】

발생 장소	문제점
중성선	과전류에 의한 과열, 고장 및 화재
변압기	과부하, 과열 및 절연 파괴
차단기/계전기	빈번한 트리핑(Tripping) 및 오동작
계통내 소자	중성선 전류 과부하에 의한 손상
계측기	중성점과 접지점 간의 전압강하로 인한 오동작
케이블	중성선의 과열로 인한 위상 컨덕터(Conductor) 과열
분전반	전기 노이즈

<24> 따라서 과도한 중성선 전류를 감소시키기 위한 다양한 방식이 제안되고 있다. 예컨대 종래 3상 전원의 위상선 및 중성선에 지그재그(Zigzag) 변압기를 연결하는 방식[P.P. Khera, "Application of Zigzag Transformers for Reducing Harmonics in the Neutral Conductor of Low Voltage Distribution System", IEEE IAS conf. Rec, 1990, pp.1092]의 경우 부하에서 발생한 3조파의 영상 성분 전류를 지그재그 변압기로 순환시켜 전원측으로 흐르는 중성선 전류의 고조파 성분을 제거하도록 된 것이나, 이 방식은 중성선 전류 제거율이 시스템 임피던스에 영향을 받으며, 영상성분에 대한 임피던스를 작게 하기 위하여 변압기를 특수 설계해야 하기 때문에 변압기의 크기가 커지는 문제점이 있었다.

<25> 또한 [C.A. Quinn, N.Mohan, "Active Filtering of Harmonic Currents in Three-Phase, Four-Wire Systems with Three-Phase and Single-Phase Non-Linear Loads", in APEC 1992, pp.829-835]에 제안된 3상 4선식 능동 전력 필터의 경우 계통임피던스에 의한 영향을 거의 받지 않으며 중성선 전류 뿐아니라 각 상전류의 고조파까지 총체적으로 보상할 수 있는 방식이나, 이 방식은 제어가 복잡하고 부하용량대비 능동 전력 필터의 용량이 크고, 생산단가가 높아 일부 중요한 부하에만 제한적으로 사용을 하고 보편적으로 널리 사용하지 않고 있는 실정이다.

<26> 한편 [P.N. Enjeti. W. Shiren, "Analysis and Design of a New Active Power Filter to Cancel Neutral Current Harmonics in Three-Phase Four-Wire Electric Distribution Systems", IEEE Trans. Ind. Appl., vol. 30, no 6, Nov./Dec. 1994, pp. 1565-1572]에는 상술한 두가지 방식의 문제점을 보완하여 변압기의 크기를 줄이고, 생산단가를 낮춘 중성선 전류 고조파 제거용 능동전력필터가 제안되어 있으나, 이 방식은 필터에 구비되는 인버터의 전압 및 전류 정격이 높은 문제점이 있게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<27> 이에 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 창출된 것으로서, 3상 4선식 전력 변환 시스템의 중성선에서 발생하는 고조파 전류를 효율적으로 감쇄시키는 물론 내부 인버터의 부하용량 대비 전압 및 전류 정격을 낮출 수 있도록 된 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치를 제공함에 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <28> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치는 3상 4선식 전력 시스템의 3상 교류 전원과 부하 사이를 연결하는 중성선에 발생하는 고조파 성분을 제거하기 위한 능동 전력 필터 장치에 있어서, 상기 중성선에 직렬로 접속되고 소정 전압제어신호를 근거로 부하측 중성선 전류의 기본파 성분은 상기 3상 교류전원측으로 흐르고 부하측 중성선 전류의 고조파 성분은 상기 부하측으로 순환되도록 상기 중성선의 전류 흐름을 단속하는 인버터부와, 상기 3상 교류전원의 각 위상선과 상기 중성선 사이에 접속되어 상기 부하측 중성선 전류의 고조파 성분이 상기 위상선을 통해 부하측으로 순환되도록 전류 경로를 형성하는 변압기와, 상기 변압기와 상기 인버터부 사이에 접속되어 상기 변압기로부터 공급되는 소정 동작전원을 직류 전압으로 정류하여 상기 인버터부로 인가하는 정류부 및, 상기 중성선으로부터 추출된 부하측 중성선 전류의 제1 소신호와 전원측 중성선 전류의 제2 소신호를 근거로 상기 인버터부의 PWM 동작 제어를 위한 상기 전압제어신호를 생성하는 제어부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.
- <29> 상기한 구성에 의하면, 중성선에서 발생하는 고조파 전류를 효율적으로 감쇄시킴은 물론 내부 인버터의 부하용량 대비 전압 및 전류 정격을 낮출 수 있게 된다.
- <30> 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 설명하기로 한다.
- <31> 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치의 회로 구성을 나타낸 것이다.

- <32> 도 1에서 참조번호 11a, 11b, 11c는 전압이 같고 그 위상이 각각 120도 씩 차이나는 3상 교류 전원이고, 12는 정류기기, 조명장치, 사무용 기기 등의 부하(특히, 비선형 부하)이며, 13a, 13b, 13c은 3상 교류 전원(11a, 11b, 11c)과 부하(12) 사이를 연결하는 위상선(Phase Line)이고, 14는 부하(12)와 3상 교류 전원(11a, 11b, 11c) 사이를 연결하는 중성선(Neutral Line)이며, 참조부호 i_{Sa} , i_{Sb} , i_{Sc} 는 전원측 상전류이고, i_{La} , i_{Lb} , i_{Lc} 는 부하측 상전류이며, L_{sa} , L_{sb} , L_{sc} 는 3상 교류 전원(11a, 11b, 11c)의 전원 임피던스 성분을 나타낸 것이다.
- <33> 도 1에서 상기 3상 교류 전원(11a, 11b, 11c), 부하(12), 위상선(13a, 13b, 13c), 중성선(14) 및 전원 임피던스 성분(L_{sa} , L_{sb} , L_{sc})은 일반적인 3상 4선식 전력 시스템을 구성하게 된다.
- <34> 도 1에서 참조번호 100은 본 발명의 일실시예에 따른 능동 전력 필터로서, 이는 인버터부(110), 지그재그(Zigzag) 변압기(120), 정류부(130), 제1 및 제2 전류센서(CS1, CS2), 제어부(140)를 포함하여 구성된다.
- <35> 도 1에서 상기 인버터부(110)는 중성선(14)에 직렬로 접속되고, 제어부(140)로부터 인가되는 소정 전압제어신호(V_g)를 근거로 부하측 중성선 전류(i_{nL})의 기본파 성분은 3상 교류전원(11a, 11b, 11c)측으로 흐르고, 부하측 중성선 전류(i_{nL})의 고조파 성분(특히, 3차, 9차, 15차 등의 3조파 전류)은 3상 교류 전원(11a, 11b, 11c)측으로 유입되지 않고 지그재그 변압기(120)를 통해 부하(12)측으로 순환되도록 중성선(14) 전류의 흐름을 단속하기 위한 것이다.

- <36> 그리고 도 1에서 상기 인버터부(110)는 평활용 커패시터(C1), 단상 전파 인버터 회로(111), 리플 제거용 인덕터(L_f), 바이패스 스위치(112)를 구비하여 구성된다.
- <37> 상기 평활용 커패시터(C1)는 지그재그 변압기(120)의 중간 탭(Tap)(n1, n2, n3)으로부터 정류부(130)를 통해 공급되는 소정 직류 동작전원(V_d)를 평활하기 위한 것이고, 상기 단상 전파 인버터 회로(111)는 제어부(140)로부터 인가되는 전압제어신호(V_g)에 따라 펄스폭 변조(PWM : Pulse Width Modulation) 방식으로 동작되어 부하측 중성선 전류(i_{nL})의 고조파 성분이 지그재그 변압기(120)를 통해 부하(12)측으로 순환되도록 전류 흐름을 스위칭하기 위한 것이다.
- <38> 상기 단상 전파 인버터 회로(111)는 예컨대, 일반적인 H-브릿지 PWM 인버터 등을 이용하게 되고, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- <39> 상기 리플 제거용 인덕터(L_f)는 단상 전파 인버터 회로(111)의 출력단에서 스위칭 리플(Ripple)을 제거하기 위한 것이고, 상기 바이패스 스위치(112)는 단상 전파 인버터 회로(111)의 정상 동작시 개방 상태를 유지하다가(Normal off), 단상 전파 인버터 회로(111)의 고장시에는 제어부(140)로 인가되는 소정 제어신호에 따라 연결 상태로 전환하기 위한 것이다.
- <40> 한편 본 실시예에서 상기 인버터부(110)는 단상 전파 인버터로 구성하였으나 이를 주지된 단상 반파 인버터로 구성하는 것도 가능하다.
- <41> 도 1에서 상기 지그재그 변압기(120)는 그 중성점(N)이 중성선(14)에 연결되고 3개의 출력단이 각각 위상선(13a, 13b, 13c)에 연결되며 중성점(N)과 각 출력단 사이에 소정 분할비를 갖는 중간 탭이 형성된 제1 내지 제3 코일부를 구비하여 구성된다. 도 1에

서 상기 제1 코일부는 그 출력단으로부터 중성점(N) 방향으로 3개의 코일(L1-1, L1-2, L1-3)이 직렬 접속되어 구성되고, 코일(L1-2)과 코일(L1-3)의 접속 노드에 중간 탭이 형성된다. 동일한 방식으로 상기 제2 및 제3 코일부도 각각 코일(L2-1, L2-2, L2-3)과 코일(L3-1, L3-2, L3-3)이 직렬 접속되어 구성되고, 코일(L2-2)과 코일(L2-3)의 접속 노드와, 코일(L3-2)과 코일(L3-3)의 접속 노드에 각각 중간 탭이 형성된다.

<42> 본 실시예에서 상기 중간 탭은 각각 코일(L1-2) : 코일(L1-3), 코일(L2-2) : 코일(L2-3), 그리고 코일(L3-2) : 코일(L3-3)의 분할비(이하, "상측 코일 : 하측 코일의 분할비"라 칭함)가 예컨대, 0.8 : 0.2의 비율로 되는 지점에 형성되고, 인버터부(110)의 전류 제거에 필요한 직류 링크(Link) 전압이 낮아질수록 코일(L1-3, L2-3, L3-3)의 비율은 더욱 낮아지게 된다.

<43> 또한 도 1에서 제1 코일부의 코일(L1-1)과 제2 코일부의 코일(L2-2, L2-3)은 서로 평행하고, 제2 코일부의 코일(L2-1)과 제3 코일부의 코일(L3-2, L3-3)도 서로 평행하며, 제3 코일부의 코일(L3-1)과 제1 코일부의 코일(L1-2, L1-3)도 서로 평행하도록 구성된다.

<44> 상기 지그재그 변압기(120)는 중성선(14)으로부터 중성점(N)을 통해 유입되는 중성선 전류(i_{nL})의 고조파 성분을 부하(12)측으로 순환시키고, 그 중간 탭이 정류부(130)의 입력단에 각각 연결되도록 구성된다. 상기 정류부(130)는 지그재그 변압기(120)의 중간 탭으로부터 인가되는 교류 전원을 직류 전압으로 정류하여 인버터부(110)에 동작전원을 공급하기 위한 것이다.

- <45> 도 1에서 상기 제1 전류센서(CS1)는 중성선(14)을 통해 흐르는 부하측 중성선 전류(i_{nL})를 검출하여 제1 소신호(i_{nL}')를 출력하기 위한 것이고, 상기 제2 전류 센서(CS2)는 부하측 중성선 전류(i_{nL})에서 지그재그 변압기(120)로 유입되는 고조파전류(i_{nf})를 제외한 전원측 중성선 전류(i_{ns})를 검출하여 제2 소신호(i_{ns}')를 출력하기 위한 것이다. 이때 상기 제1 및 제2 소신호(i_{nL}' , i_{ns}')는 각각 부하측 중성선 전류(i_{nL}) 및 전원측 중성선 전류(i_{ns})와 동일한 신호 비율을 가지도록 추출된다.
- <46> 도 1에서 상기 제어부(140)는 제1 및 제2 전류센서(CS1, CS2)로부터 추출된 제1 및 제2 소신호(i_{nL}' , i_{ns}')를 근거로 부하측 중성선 전류(i_{nL})의 기본파 성분은 3상 교류전원(11a, 11b, 11c)측으로 흐르고, 고조파 성분은 지그재그 변압기(120)를 통해 부하(12)측으로 흐르도록 인버터부(110)의 PWM 동작을 단속하기 위한 소정 전압제어신호(V_g)를 생성하기 위한 것이다.
- <47> 상기한 구성에 의하면, 인버터부(110)의 PWM 동작 및 지그재그 변압기(120)의 전류 순환 동작에 따라 인버터부(110)로는 부하(12)가 평형인 경우 전류가 거의 흐르지 않게 되고, 부하(12)가 불평형인 경우 부하측 중성선 전류(i_{nL})에서 고조파 성분을 제외한 기본파 전류의 영상 성분만 흐르게 되어 인버터부(110)는 이러한 기본파 전류의 영상 성분만을 보상하면 되므로 종래에 비해 그 직류 동작전압(V_d)과 전류 정격이 낮아지게 된다.
- <48> 즉 부하(12)가 평형인 경우 제1 내지 제3 위상선(13a, 13b, 13c)를 통해 흐르는 부하측 상전류(i_{La} , i_{Lb} , i_{Lc})는 다음 수학식1과 같으며, 각 부하측 상전류(i_{La} , i_{Lb} , i_{Lc})의 합으로 표시되는 부하측 중성선 전류(i_{nL})는 다음 수학식2와 같이 고조파 성분인 3조

파 전류로 구성되고, 그 3조파 전류는 인버터부(110)의 PWM 동작에 따라 모두 지그재그 변압기(120)로 유입되어 인버터부(110)로는 거의 전류가 흐르지 않게 된다.

<49>

$$i_{La} = I_1 \sin \omega t + I_3 \sin 3\omega t + I_5 \sin 5\omega t + \dots$$

$$i_{Lb} = I_1 \sin(\omega t - \frac{2\pi}{3}) + I_3 \sin 3(\omega t - \frac{2\pi}{3}) + I_5 \sin 5(\omega t - \frac{2\pi}{3}) + \dots$$

$$i_{Lc} = I_1 \sin(\omega t + \frac{2\pi}{3}) + I_3 \sin 3(\omega t + \frac{2\pi}{3}) + I_5 \sin 5(\omega t + \frac{2\pi}{3}) + \dots$$

【수학식 1】

<50>

$$i_{nL} = i_{La} + i_{Lb} + i_{Lc}$$

$$= 3[I_1 \sin \omega t + I_3 \sin 3\omega t + I_5 \sin 5\omega t + \dots]$$

【수학식 2】

<51> 또한 부하(12)가 불평형인 경우 제1 내지 제3 위상선(13a, 13b, 13c)를 통해 흐르는 부하측 상전류(i_{La} , i_{Lb} , i_{Lc})는 다음 수학식3과 같이 표현되며, 각 부하측 상전류(i_{La} , i_{Lb} , i_{Lc})의 합으로 표현되는 중성선 전류(i_{nL})는 기본파 전류와 그 고조파 전류의 합으로 구성된다.

<52>

$$i_{La} = I_1 \sin \omega t + I_3 \sin 3\omega t + I_5 \sin 5\omega t + \dots$$

$$i_{Lb} = I'_1 \sin(\omega t - \frac{2\pi}{3}) + I'_3 \sin 3(\omega t - \frac{2\pi}{3}) + I'_5 \sin 5(\omega t - \frac{2\pi}{3}) + \dots$$

$$i_{Lc} = I''_1 \sin(\omega t + \frac{2\pi}{3}) + I''_3 \sin 3(\omega t + \frac{2\pi}{3}) + I''_5 \sin 5(\omega t + \frac{2\pi}{3}) + \dots$$

【수학식 3】

<53> 따라서 인버터부(110)의 PWM 동작에 따라 중성선 전류(i_{nL})의 고조파 성분은 지그재그 변압기(120)로 유입되고 인버터부(110)로 흐르는 전원측 중성선 전류(i_{ns})는 다음 수학식4와 같이 기본파 전류의 영상성분만(기본파 전류의 정상 및 역상 성분은 서로 상쇄됨)으로 구성되어 인버터부(110)는 이 기본파 전류의 영상성분만 보상하면 되므로 요구되는 직류 동작전압 및 전류 정격이 낮아지게 되는 것이다.

<54>

$$i_{ns} = I_1 \sin \omega t + I_1' \sin \left(\omega t - \frac{2\pi}{3} \right) + I_1'' \sin \left(\omega t + \frac{2\pi}{3} \right)$$

$$= 3 I_z \sin(\omega t + \Delta)$$

【수학식 4】

<55> I_z : 기본파 전류의 영상성분을 나타내는 계수<56> Δ : 기본파 전류의 영상성분의 위상

<57> 이하 도 2를 참조하여 도 1의 제어부(140)와 인버터부(110)를 보다 상세하게 설명하기로 한다. 즉 도 2는 도 1의 제어부(140)와 인버터부(110)가 형성하는 폐루프(Closed Loop) 제어 시스템의 구성을 기능적으로 나타낸 기능 블록도이다.

<58> 도 2의 제어 시스템은 60Hz 필터(21), 연산기(22), 보상기(23), 삼각파 발생부(24), 비교기(25), 스위칭 블록(26) 및 수동소자 블록(27)을 포함하여 구성된다.

<59> 도 2에서 상기 60Hz 필터(21)는 도 1의 제1 전류 센서(CS1)로부터 검출된 제1 소신호(i_{nL}')의 고조파 성분을 제거한 후 이를 인버터부(110)의 제어를 위한 소정 지령전류 i_{ns}^* 로 출력하게 된다. 다음 수학식5는 상기 60Hz 필터(21)의 전달함수를 나타낸 것이다.

<60>

$$G(s) = \frac{\frac{\omega_n}{Q}s}{s^2 + \frac{\omega_n}{Q}s + \omega_n^2}$$

【수학식 5】

<61> 이때 상기 수학식5에서 ω_n 는 3상 교류 전원(13a, 13b, 13c)의 각(角)주파수이고, Q는 선택도를 나타낸 것이다.

- <62> 상기 연산기(22)는 상기 지령전류(i_{ns}^*)와 제2 전류 센서(CS2)로부터 검출된 제2 소신호(i_{ns}') 간의 소정 오차신호(e)를 출력하게 되고, 상기 보상기(23)는 오차신호(e)를 보상이득 K_C 로 보상하여 소정 오차전압(V_C)을 출력하게 된다.
- <63> 상기 삼각파 발생부(21)는 상기 오차전압(V_C)과 비교되는 소정 삼각파 캐리어 신호(C_T)를 생성하게 되고, 상기 비교기(25)는 오차전압(V_C)과 삼각파 캐리어 신호(C_T)를 비교하여 인버터부(110)의 PWM 동작을 제어하기 위한 전압제어신호(V_g)를 출력하게 된다.
- <64> 그리고 상기 스위칭 블록(26)은 도 1의 단상 전파 인버터 회로(111)와 등가의 것으로서, 상기 전압제어신호(V_g)를 근거로 그 스위칭 이득(K_{AMP})이 다음 수학식6와 같이 표시되는 전압신호(V_f)를 출력하게 된다.
- <65>
- 【수학식 6】
$$K_{AMP} = \frac{V_d}{A_T}$$
- <66> 상기 수학식6에서 A_T 는 삼각파 캐리어 신호(C_T)의 최대값을 의미하고, V_d 는 도 1의 단상 전파 인버터 회로(111)의 직류 동작전압을 의미한다.
- <67> 그리고 상기 수동소자 블록(27)은 도 1의 리플 제거용 인덕터(L_f)와 등가의 것으로서, 이는 단상 전파 인버터 회로(111)의 출력신호로부터 스위칭 리플을 제거하여 전원측 중성선 전류(i_{ns})를 출력하게 된다.
- <68> 그리고 도 2의 페루프 제어 시스템으로부터 부하측 중성선 전류(i_{nL})와 전원측 중성선 전류(i_{ns}) 간의 전달함수를 도출하면 다음 수학식7과 같다.

<69>

$$\frac{I_{ns}(s)}{I_{nL}(s)} = \frac{\left(\frac{1}{L_f} \frac{\omega_o}{Q} K_c \cdot K_{AMP} \right) s}{s^2 + \left(\frac{R}{L_f} + \frac{K_c \cdot K_{AMP}}{L_f} + \frac{\omega_o}{Q} \right) s + \left(\frac{R}{L_f} \frac{\omega_o}{Q} + \frac{K_c \cdot K_{AMP} \omega_o}{L_f} + \omega_o^2 \right)} + \left(\frac{R}{L_f} + \frac{K_c \cdot K_{AMP}}{L_f} \right) \omega_o$$

【수학식 7】

<70> 한편 도 3은 불평형 부하에서 상기 60Hz 필터(21)의 선택도(Q)가 각각 4.0, 6.05, 9.0 일때 도 2의 페루프 제어 시스템에 따른 능동 전력 필터의 보상 특성을 나타낸 것으로, 도 3에 의하면 필터의 선택도(Q)와는 거의 무관하게 부하측 중성선 전류(i_{nL})에서 기본파 전류의 영상성분(수학식4 참조)만이 3상 교류 전원(11a, 11b, 11c)측으로 흐르고, 부하측 중성선 전류(i_{nL})의 고조파 성분은 지그재그 변압기(120)를 통해 부하측으로 순환함을 알 수 있다.

<71> 도 4와 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치의 시뮬레이션 결과를 나타낸 파형도이다.

<72> 먼저 본 시뮬레이션에 사용된 시스템 정수는 다음 표 2와 같다.

<73> 【표 2】

전원측	상전압 120V(실효값), 전원 주파수 60Hz, $L_{sa}, L_{sb}, L_{sc} = 0.35\text{mH}$
부하측	정격 6kVA의 단상 다이오드 정류기, UBF(UnBalanced Factor)=30%
인버터측	H-브리지 PWM 인버터, 필터 인덕터 $L_f=1\text{mH}$, 스위칭 주파수 20kHz, 동작전압 20V
지그재그 변압기측	상측 코일:하측 코일의 분할비=0.8:0.2

<74> 도 4 및 도 5는 각각 평형 부하일 때와 불평형 부하일 때 본 발명에 따른 능동 전력 필터 장치의 시뮬레이션 파형을 나타낸 것으로서, 설명의 편의상 전원측 상전류(i_{sa}, i_{sb}, i_{sc})중 i_{sb}, i_{sc} 와 부하측 상전류(i_{La}, i_{Lb}, i_{Lc})중 i_{Lb}, i_{Lc} 의 도시는 생략하기로 한다.

<75> 도 4에 도시된 것처럼 평형 부하인 경우에도 부하(12) 자체는 비선형으로 동작되기 때문에 부하측 중성선 전류(i_{nL})에는 3차, 9차, 15차 등의 과도한 3조파 전류가 흐르게 된다. 이때 도 4에서 부하측 상전류(i

i_{La})의 실효치는 17.25A이고, 부하측 중성선 전류(i_{nL})는 29.89A로 부하측 상전류(i_{La})의 1.73배에 달한다.

<76> 그리고 교류 전원(11a, 11b, 11c)측 임피던스가 지그재그 변압기(120)의 영상성분 임피던스 보다 작기 때문에 인버터부(110)가 동작을 시작하기 전(즉 필터가 구동되기 전 바이패스 스위치(112)가 닫혀 있을 때)에는 부하측 중성선 전류(i_{nL})의 고조파 성분 대부분이 전원측으로 흐르며, 지그재그 변압기(120)측으로는 적은 양만 흐르게 되어 지그재그 변압기(120)만으로는 부하측 중성선 전류(i_{nL})의 고조파 성분 제거가 잘 이루어지지 않음을 알 수 있다.

<77> 그러나 필터의 구동에 따라 인버터부(120)가 동작하게 되면 중성선(14)에 발생된 3조파 전류의 대부분은 지그재그 변압기(120)를 통하여 부하(12)로 순환되며, 전원측 중성선 전류(i_{ns})는 도 4에 도시된 것처럼 거의 0이 된다. 이때 부하측 상전류(i_{La} , i_{Lab} , i_{Lac})의 왜고조파율(THD)는 98.9%이나 전원측 상전류(i_{Sa} , i_{Sab} , i_{Sac})의 THD는 57.5%로 감소되며, 이는 지그재그 변압기(120)를 통해 각 상에 주입된 3조파 성분과 부하측 상전류(i_{La} , i_{Lab} , i_{Lac})의 3조파 성분이 서로 상쇄되어 전원측의 각 상에는 나타나지 않기 때문이다.

<78> 도 5는 불평형 부하에서 본 능동 전력 필터의 시뮬레이션 파형을 나타낸 것으로 부하측 상전류(i_{La} , i_{Lab} , i_{Lac})의 실효값은 각각 17.25A, 25.81A, 9.0A이고, 부하측 중성선 전류(i_{nL})는 32.3A로 이 전류에는 고조파 성분 뿐만 아니라 부하 불평형에 의한 기본파 전류의 영상성분도 포함된다.

<79> 그러나 필터의 구동에 따라 인버터부(110)가 동작되면, 부하측 중성선 전류(i_{nL})에서 기본파 전류의 영상성분만이 인버터부(110)를 통해 흐르게 되고, 부하측 중성선

전류(i_{nL})의 고조파 성분은 지그재그 변압기(120)를 통해 부하(12)측으로 순환되게 된다. 이 경우 본 출원인의 실험에 의하면, 부하측 상전류(i_{La} , i_{Lb} , i_{Lc})의 THD는 각각 101.1%, 88.1% 및 111.7%이나 전원측 상전류(i_{Sa} , i_{Sab} , i_{Sac})의 THD는 각각 59.1%, 48.7%, 110.2%로 감소되어 중성선(14)에 발생하는 고조파 성분을 효율적으로 제거할 수 있게 된다.

<80> 즉 도 6은 불평형 부하(예컨대, UBF=30%)일 때 부하측 중성선 전류(i_{nL})(a)와 전원측 중성선 전류(i_{ns})(b) 및 지그재그 변압기(120)를 통해 부하(12)측으로 순환되는 고조파 전류(i_{nf})(c)의 주파수 스펙트럼을 각각 나타낸 것으로서, 도 6에 도시된 것처럼 중성선(14)에서 발생하는 전류(1, 3, 5, 7, 9, ...)의 고조파 성분이 지그재그 변압기(120)를 통해 부하측으로 순환되는 것을 알 수 있다.

<81> 또한 다음 표 3은 상술한 [P.N. Enjeti. W. Shiren, "Analysis and Design of a New Active Power Filter to Cancel Neutral Current Harmonics in Three-Phase Four-Wire Electric Distribution Systems"]에 기재된 종래 능동 전력 필터와 본 발명에 따른 능동 전력 필터에 요구되는 내부 인버터 회로의 kVA정격을 비교한 것이다.

<82> 【표 3】

UBF	종래 kVA 정격(PU)	본 발명의 kVA 정격(PU)
0%	1	0
10%	1.05	0.04
30%	1.27	0.11
50%	1.62	0.17

<83> 상기 표 3은 평형 부하일 때의 인버터 kVA 정격을 1pu로 가정한 것으로서, 본 발명에 따른 인버터 kVA 정격이 종래 보다 훨씬 작으며 특히 부하(12)가 평형인 경우 전원측 중성선 전류(i

ns)가 거의 0이 되므로 요구되는 인버터 kVA 정격이 이상적으로 0이 됨을 알 수 있다.

<84> 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치의 회로 구성을 나타낸 것으로서, 도 7에서 도 1에 도시된 구성과 동일한 구성에 대하여는 동일한 참조번호(부호)를 붙이고 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.

<85> 도 7의 구성은 도 1의 지그재그 변압기(120)를 다수의 코일(L4~L10)로 구성된 일반적인 Δ -Y 변압기(210)로 대체한 것으로서, 도 7에서 코일(L4)과 코일(L7)에는 동일한 상전류가 흐르고, 코일(L5)과 코일(L8)에도 동일한 상전류가 흐르며, 코일(L6)과 코일(L9)에도 동일한 상전류가 흐르게 된다. 그리고 도 7의 구성에 따른 능동 전력 필터의 작용 및 효과는 도 1의 구성과 동일하므로 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.

<86> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 능동 전력 필터는 중성선으로부터 발생하는 고조파 성분은 효율적으로 제거함은 물론 부하 불평형에 의한 기본파 전류만이 내부 인버터 회로에 흐르기 때문에, 모든 3조파 전류가 인버터 회로를 통해 흐르는 종래 능동 전력 필터 보다 요구되는 인버터 전류 정격이 낮아지게 된다. 또한 본 발명에 따른 능동 전력 필터는 부하가 불평형인 경우에도 기본파 전류의 영상성분만 보상하면 되므로 3조파 전류도 보상해야 하는 종래 능동 전력 필터에 비해 내부 인버터 회로에 요구되는 직류 동작전압이 현격히 작아지게 된다.

【발명의 효과】

<87> 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 시스템 임피던스에 영향을 받지 않고, 중성선을 통해 발생하는 고조파 전류를 용이하게 제거할 수 있으며, 부하 불평형시에도

내부 인버터가 기본파 영상전류만을 보상하게 되므로 부하용량대비 인버터 정격을 대폭 낮출 수 있게 된다.

<88> 또한 본 발명에 의하면, 중성선 전류의 고조파 성분 뿐만 아니라 전원측 상전류의 고조파 성분도 함께 제거함으로써 전원측 상전류의 THD를 개선할 수 있으며, 3상 4선식 배전계통에서 발생하는 중성선 전류 제거를 위한 저가형 능동 전력 필터를 제공할 수 있게 된다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

3상 4선식 전력 시스템의 3상 교류 전원과 부하 사이를 연결하는 중성선에 발생되는 고조파 성분을 제거하기 위한 능동 전력 필터 장치에 있어서,

상기 중성선에 직렬로 접속되고 소정 전압제어신호를 근거로 부하측 중성선 전류의 기본파 성분은 상기 3상 교류전원측으로 흐르고 부하측 중성선 전류의 고조파 성분은 상기 부하측으로 순환되도록 상기 중성선의 전류 흐름을 단속하는 인버터부,

상기 3상 교류 전원의 각 위상선과 상기 중성선 사이에 접속되어 상기 부하측 중성선 전류의 고조파 성분이 상기 위상선을 통해 부하측으로 순환되도록 전류 경로를 형성하는 변압기,

상기 변압기와 상기 인버터부 사이에 접속되어 상기 변압기로부터 공급되는 소정 동작전원을 직류 전압으로 정류하여 상기 인버터부로 인가하는 정류부 및,

상기 중성선으로부터 추출된 부하측 중성선 전류의 제1 소신호와 전원측 중성선 전류의 제2 소신호를 근거로 상기 인버터부의 PWM 동작 제어를 위한 상기 전압제어신호를 생성하는 제어부를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 변압부는 상기 중성선에 그 중성점이 연결되고 그 출력단이 각 위상선에 대응되게 연결되며 상기 중성점과 각 출력단 사이에 소정 분할비를 갖는 중간 탭이 각각 형성된 제1 내지 제3 코일부를 구비하여 구성되고,

상기 중간 탭이 상기 정류부의 입력단에 접속되어 구성된 것을 특징으로 하는 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 중간 탭은 각각 상기 제1 내지 제3 코일부의 상측 코일 : 하측 코일의 분할비가 $1-X : X$ 로 되는 지점에 형성되고, 상기 X 는 0.5 이하의 값을 갖도록 구성된 것을 특징으로 하는 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 변압기는 Δ -Y 변압기인 것을 특징으로 하는 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 중성선 상에는 부하측 중성선 전류로부터 상기 제1 소신호를 추출하기 위한 제1 전류 센서와, 전원측 중성선 전류로부터 상기 제2 소신호를 추출하기 위한 제2 전류 센서가 직렬 접속되고,

상기 제어부는 상기 제1 및 제2 전류 센서로부터 상기 제1 및 제2 소신호를 인가받도록 구성된 것을 특징으로 하는 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 인버터부는 상기 정류부를 통해 공급되는 소정 직류 동작전원을 충전하는 평활용 커패시터,

상기 제어부로부터 인가되는 상기 전압제어신호에 따라 PWM 동작되어 부하측 중성선 전류의 고조파 성분이 상기 변압기를 통해 상기 부하측으로 순환되도록 전류 흐름을 스위칭하는 단상 전파 인버터 회로,

상기 단상 전파 인버터 회로의 출력단에 접속되어 스위칭 리플을 제거하는 리플 제거용 인덕터 및,

상기 단상 전파 인버터 회로의 정상 동작시 개방 상태를 유지하다가 고장시에는 상기 제어부로부터 인가되는 소정 제어신호에 따라 연결 상태로 전환되는 바이패스 스위치를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치.

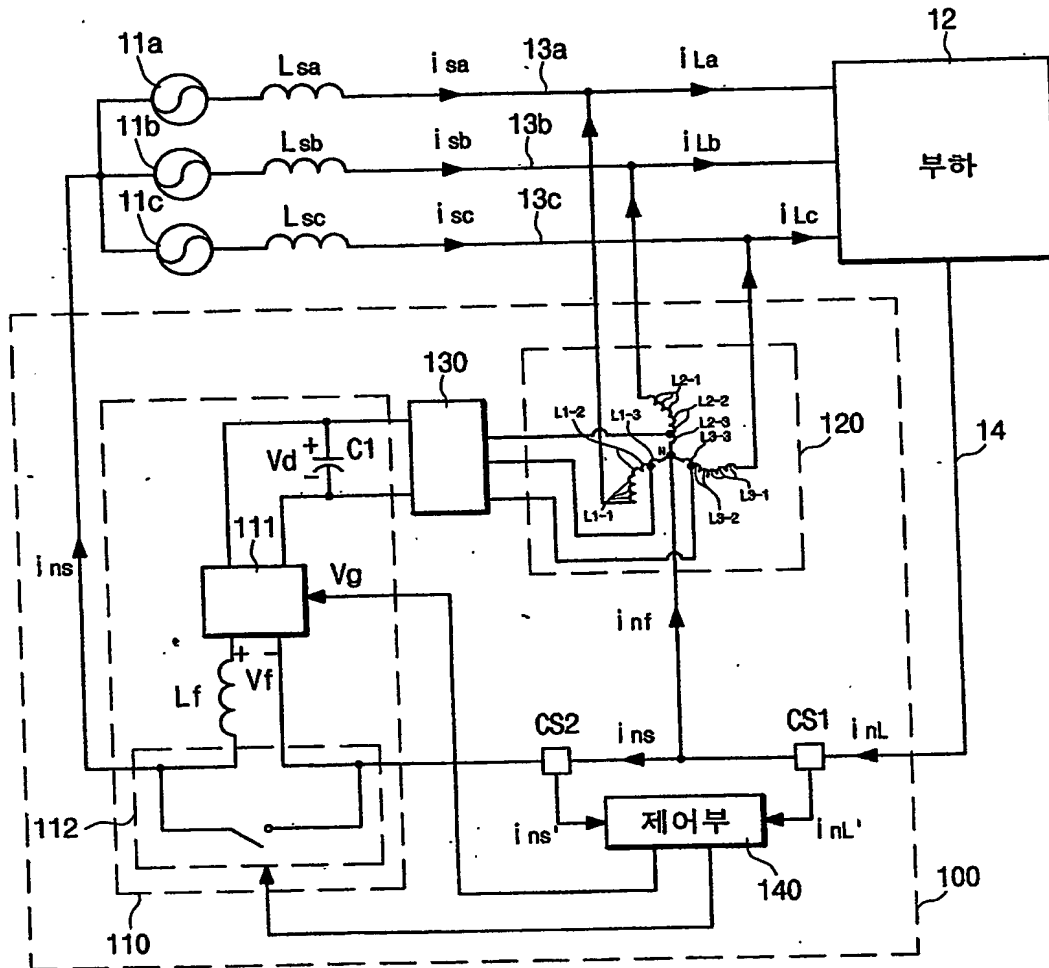
【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

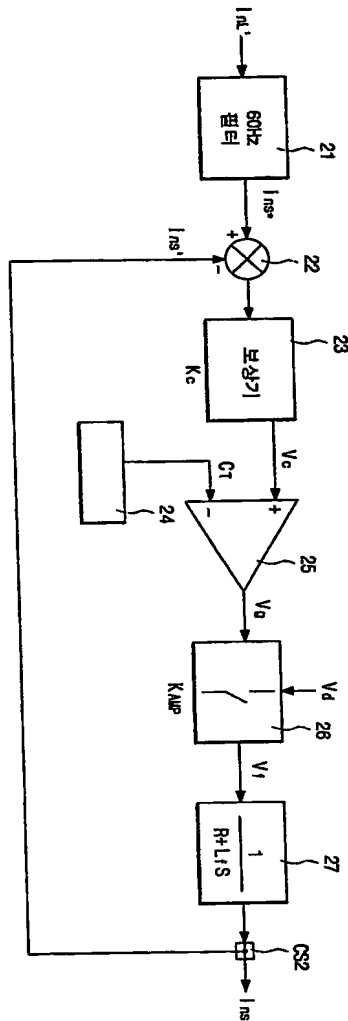
상기 인버터부는 단상 반파 인버터로 구성된 것을 특징으로 하는 중성선 전류 제거를 위한 저감된 정격의 능동 전력 필터 장치.

【도면】

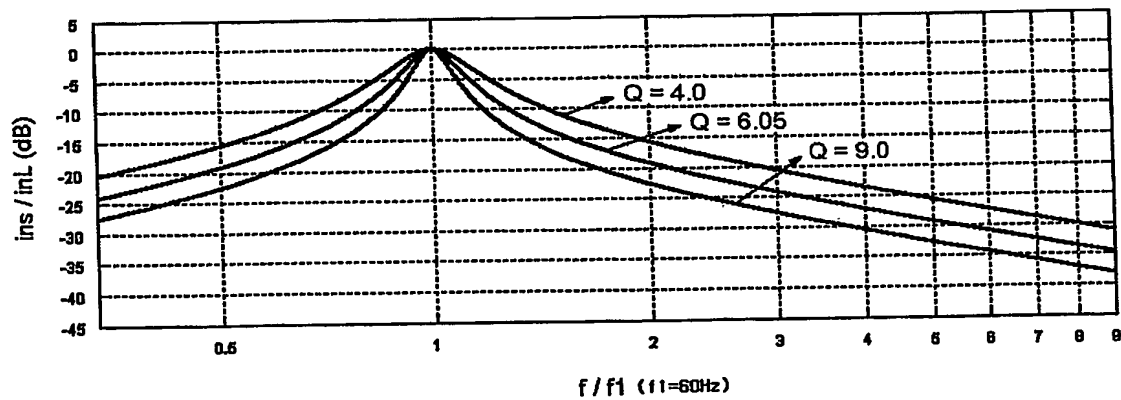
【도 1】



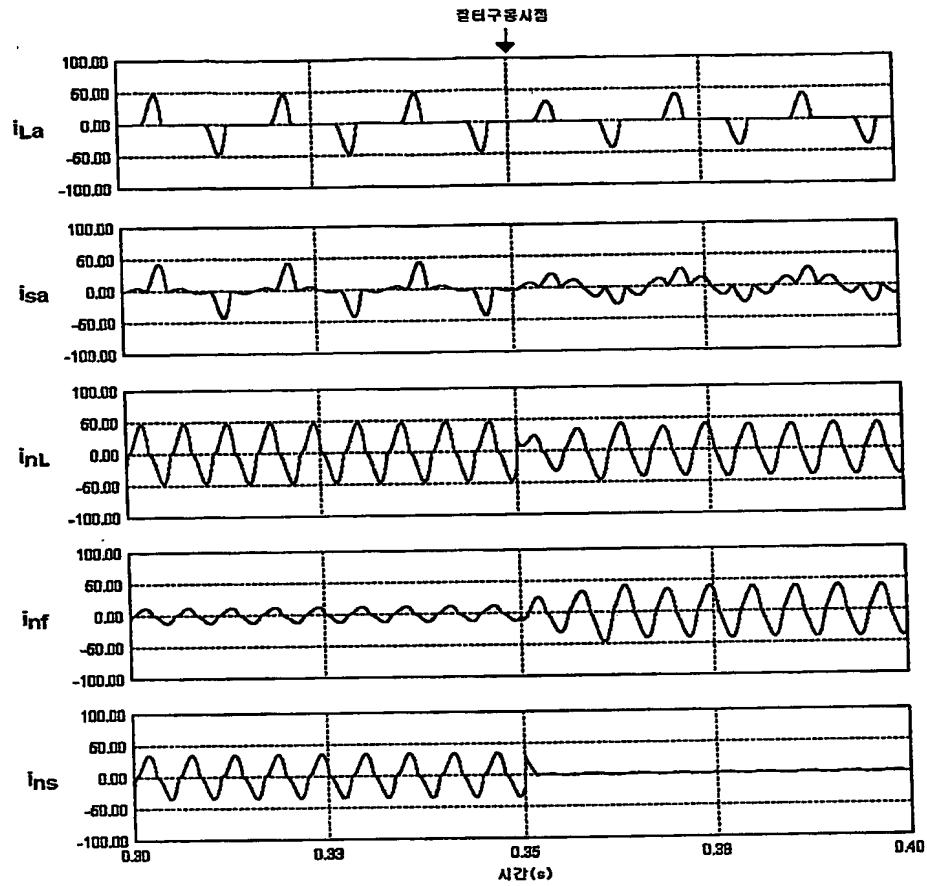
【도 2】



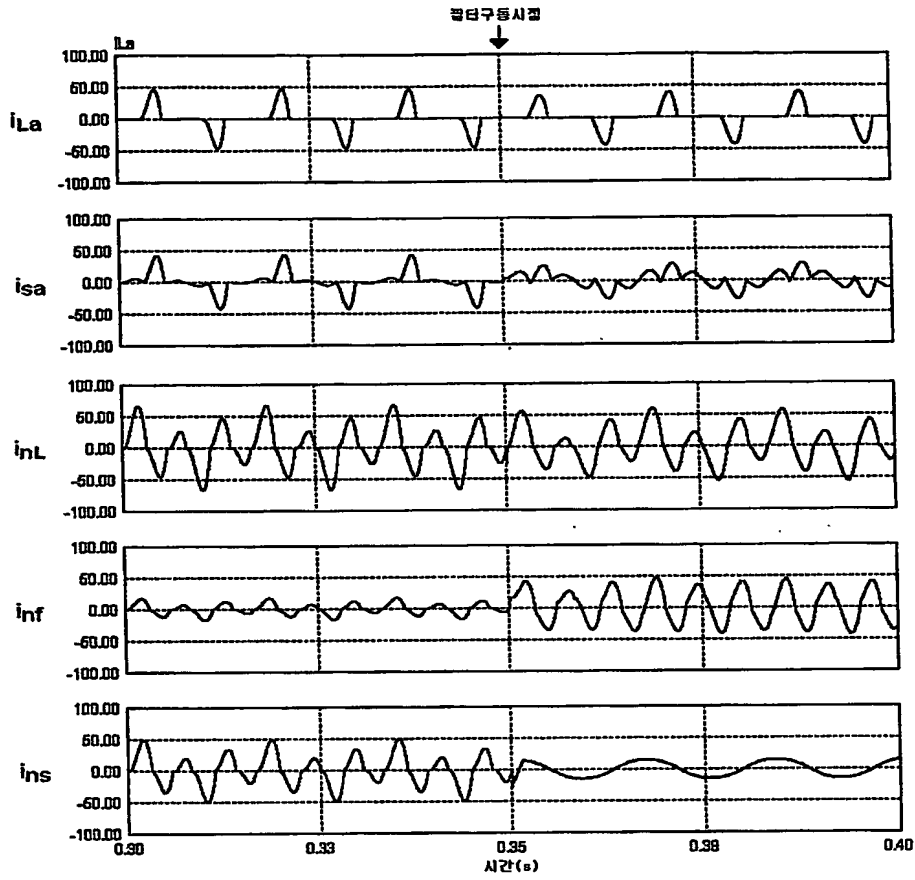
【도 3】



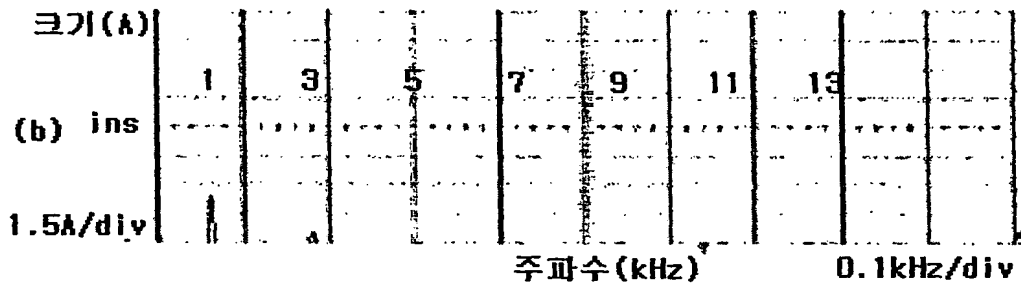
【도 4】



【도 5】



【도 6】



【도 7】

